

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭62-181419

⑬ Int. Cl. 4

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987) 8月 8日

H 01 L 21/20  
C 30 B 1/02  
29/06  
H 01 L 21/263  
29/78

7739-5F  
8518-4G  
8518-4G  
7738-5F  
8422-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 多結晶シリコンの再結晶化法

⑯ 特 願 昭61-24410

⑰ 出 願 昭61(1986) 2月 5日

⑱ 発 明 者 若 海 弘 夫 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内  
⑲ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号  
⑳ 代 理 人 弁理士 内 原 晋

## 明 細 書

## 発 明 の 名 称

多結晶シリコンの再結晶化法

## 特 許 請 求 の 範 囲

ガラス基板上に第1の絶縁膜と高熱伝導層を積層し、さらに該高熱伝導層上に第2の絶縁膜と多結晶シリコン層と該多結晶シリコン層を覆う第3の絶縁膜からなるキャップ層とを島状に連続して積み重ね、前記キャップ層上から高エネルギービームを照射して前記多結晶シリコン層の結晶粒度を大きくすることを特徴とする多結晶シリコンの再結晶化法。

## 発 明 の 詳 細 な 説 明

(産業上の利用分野)

本発明は、平面表示装置の駆動用トランジスタを構成する基本要素である薄膜の多結晶シリコンの再結晶化方法に関する。

## 〔従来の技術〕

近年、E L D、L C D等の表示装置が大容量化するにつれて、各セルをT F Tで駆動するアクティブマトリックス駆動方式が検討されるようになってきた。この方式では、各セル毎に設けたT F Tの他に、X、Yの電極線を駆動するためのドライバが必要であるが、これらはT F Tと共にガラス基板の上にI C化されるのが價格的に望ましい。このドライバとしては相互コンダクタンス $g_m$ が大きく、高速に動作する程、表示装置の性能が向上し、大容量化が可能になる。

通常よく用いられる低圧C V D法で成膜された多結晶シリコンの移動度は非常に低く、数 $\text{cm}^2 / \text{V} \cdot \text{sec}$ 程度であり、単結晶シリコンと比べて2桁も小さい。この原因としては、ダングリングボンドが多く、結晶の粒界に多くのトラップ準位を持つために、この電氣的に活性なトラップにキャリアが捕えられ、周辺領域を空乏化し、電位障壁が形成されるからと考えられている。

Best Available Copy

このような問題を改善するために、水素イオンでダングリングボンドをターミネイトすることにより電位障壁を無くす水素プラズマ処理法も検討されているが、高々 $10\text{ cm}^2 / \text{v} \cdot \text{sec}$ 程度の移動度しか得られていない。

これに対し、多結晶シリコン薄膜に電子ビームやレーザービームを照射することにより熔融再結晶化して、結晶粒度の大きい膜を得る方法も検討されている。

次に、第2図を用いて、従来の多結晶シリコンの再結晶化法の第1の例を説明する。

ガラス基板11上に島状に設けた多結晶シリコン層15を $\text{SiO}_2$ や $\text{Si}_3\text{N}_4$ 等の絶縁膜からなるキャップ層16でおおい、その上からcwA rレーザーやパルスモードのYAGレーザーでスポット状のビームを走査照射する。この場合、キャップ層16は熔融したシリコンが蒸発するのを防止するために設けられているものである。

高エネルギーのビームを照射すると、多結晶シ

リコンが熔融するため、ガラス基板11との界面付近の温度はシリコンの溶融点( $\sim 1400^\circ\text{C}$ )近くになる。このためガラス基板11としては石英ガラスの如き高融点のガラスに制限される。また石英ガラスは熱電動率が低いので、多結晶シリコン層15の結晶粒子の成長に不適当な熱分布(エッジ部より中央部の温度が高い)ができ、結晶性の良い膜が形成されにくい。

第3図は、従来の多結晶シリコン再結晶化法の第2の例を説明する為の図である。

この第2の例は、第1の例よりも簡便な手法であり、石英基板11上の多結晶シリコン層15に直接ビームを照射して熔融再結晶化する方法を用いている。この場合も、ガラス基板11の界面付近の温度は第1の例と同じように高温に達するので、ガラス基板11としては石英ガラスに制限される。

(発明が解決しようとする問題点)

ところで、これらのガラス基板上に形成されたドライバをELDやLCD等の表示装置と一体化

すると、表示装置の価格は高くなる。特に、表示面積が大きくなる程、基板の価格が大きな割合を占めるようになる。従来の方法では、高温処理に伴う熱歪により安価なホウケイ酸ガラスを使用することは不可能なので、表示装置の価格が高くなるを得なかった。また、島状に設けた多結晶シリコンを再結晶化する際の温度分布が結晶粒子の成長には不適当になるため(中央部が高温)、結晶性の良い膜を容易に形成し難かった。

本発明の目的は、かかる従来の欠点を除き、低熱伝導度の絶縁膜と高熱伝導度のヒートシンク層を設けて、高効率で基板への熱的影響の少ない多結晶シリコンの再結晶化法を提供することにある。  
(問題点を解決するための手段)

本発明の多結晶シリコンの再結晶化法は、ガラス基板上に第1の絶縁膜と高熱伝導層を積層し、さらに該高熱伝導層上に第2の絶縁膜と多結晶シリコン層と該多結晶シリコン層を覆う第3の絶縁膜からなるキャップ層とを島状に連続して積み重ね、前記キャップ層上から高エネルギービームを

照射して前記多結晶シリコン層の結晶粒度を大きくするものである。

(発明の原理と作用)

ガラス基板上に適当な膜厚の $\text{SiO}_2$ の如き絶縁膜とWの如き高融点金属からなる高熱伝導層とをつけ、更にその上に島状にAlNの如き高熱伝導絶縁膜と多結晶シリコンを成長し、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ のような絶縁膜からなるキャップ層でこれら高熱伝導絶縁膜と多結晶シリコン層をおおう。この上から、cwA rレーザーやパルスモードのYAGレーザーを用いてビームを照射すると、多結晶シリコンは熔融再結晶化されるかあるいはアニーリングされて、多結晶シリコン層の結晶粒度は大きくなる。

この場合、多結晶シリコン層の下に、熱伝導度の高い絶縁膜及び高融点金属を設けてあるので、熱はこの高熱伝導絶縁膜を通して金属膜へと伝導し、熱伝導率の著しく小さい $\text{SiO}_2$ 膜で阻止され、島状の多結晶シリコン層の領域外に延びて設けられている高融点金属膜からほとんどの熱が外部へ放散されることになる。

従って、多結晶シリコン層に高エネルギービームを照射している時の多結晶シリコン層の温度は融点近傍になるとも、 $\text{SiO}_2$ 膜下のガラス基板表面の温度は $\text{SiO}_2$ の膜厚を適当に選べば十分低く設定できることになり、熱歪点が約700℃のホウケイ酸ガラスを基板として用いることができるようになる。また、ヒートシンクである高熱伝導層を設けたことにより、多結晶シリコン層の端部が中央部より高温となるため、エッジヒーティング効果によりビーム照射後に得られる多結晶シリコンの結晶性は良くなる。

#### 〔実施例〕

以下、本発明の実施例について図面を参照し乍ら詳細に説明する。

第1図は本発明の一実施例となる多結晶シリコンの再結晶化法を説明する為の図である。

まずガラス基板11上に $\text{SiO}_2$ の如き低熱伝導度を持つ第1の絶縁膜12とWやMoの如き高融点金属からなる高熱伝導層13を形成する。高熱伝導層13としては、必ずしも高融点金属のみにこ

層13を介して外部へ放散される。

一方、ヒートシンク材としての高熱伝導層13の下に設けてある絶縁膜12の熱伝導度は、例えば $\text{SiO}_2$ の場合はSiに比べても3桁以上も小さいので、下のガラス基板11への熱伝導は大部分阻止される。従って、熱伝導を阻止する絶縁膜12の膜厚を適切に選べば、ガラス基板11としては高価な石英でなく、安価なホウケイ酸ガラスを使うこともできる。また、島状の多結晶シリコン層15の端部の温度は、ヒートシンクにより中央部より低くなるので、いわゆるエッジヒーティング効果により高品質の再結晶化膜が得られる。

#### 〔発明の効果〕

以上説明したように本発明によれば、基板に対する発熱効果を小さくすることができるので、低温歪点を有するホウケイ酸ガラス基板上にも多結晶シリコンの再結晶層を形成できる効果がある。

この結果、平面表示装置の駆動用のTFTの基板コストは、石英等の高価なガラス基板を用いる必要がないので、安価になる。

だわるわけではなく、他の高熱伝導度を有する不純物を導入した多結晶シリコン等のような膜であってもよい。

このような高熱伝導度を持つ高熱伝導層13の上に、AlN等の高熱伝導度を有する絶縁膜14と多結晶シリコン層15を島状に形成する。尚、絶縁膜14は、多結晶シリコン層15を加熱した時に高熱伝導層13と多結晶シリコン層15との化学的反応が生じ、多結晶シリコン層中に不純物が混入して膜質が部分的に劣化するのを防止するために設けている。絶縁膜14としては熱をよく伝導する薄い膜厚からなる $\text{SiO}_2$ であってもよい。

次に、多結晶シリコン層15と絶縁膜14とを $\text{SiO}_2$ や $\text{Si}_3\text{N}_4$ あるいはこれらの多層膜からなるキャップ層16でおおい、その上からcwレーザーやパルスモードのYAGレーザーのビームを照射する。すると、多結晶シリコン層15は溶融するかアニーリングされる。この時、加えられた熱エネルギーは、絶縁膜14と高熱伝導層13とを通り、島状領域から外部に延伸された高熱伝導

また、多結晶シリコン層の下にヒートシンク用の高熱伝導層を設けて、熱が中心から周辺へ伝導し、外部へ放散するようにしているので、エッジヒーティング効果がうまく作用し、結晶性の良い膜が効率よく得られる。この効果は、基板として石英基板を用いた場合でももちろん得られる。

#### 図面の簡単な説明

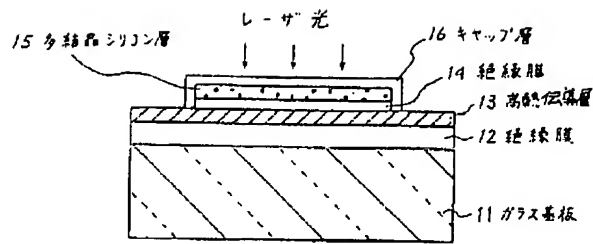
第1図は本発明の第一の実施例を説明する為の図、第2図及び第3図は従来の多結晶Siの再結晶化法を説明する為の図である。

11…ガラス基板、12…絶縁膜、13…高熱伝導層、14…絶縁膜、15…多結晶シリコン層、16…キャップ層。

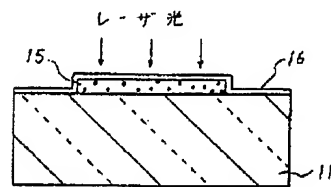
代理人 井理士 内 原



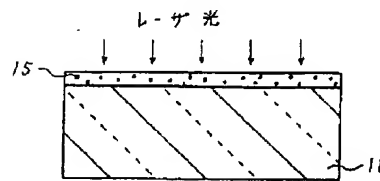
Best Available Copy



第1図



第2図



第3図

Best Available Copy